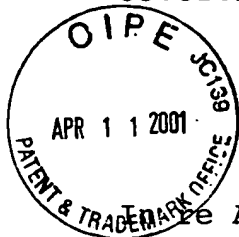


35.C14987

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:)
OKINORI TSUCHIYA ET AL.)
Application No.: 09/734,021)
Filed: December 12, 2000)
For: IMAGE PROCESS METHOD,)
IMAGE PROCESS APPARATUS :
AND STORAGE MEDIUM) Examiner: NYA
Group Art Unit: 2851
April 10, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are entitled
under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority
Applications:

11-356197 filed December 15, 1999

11-369475 filed December 27, 1999

Certified copies of the priority documents are
enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants

Registration No. 25,823

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

09/734.021

CF0 1498705/yr
5



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月15日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第356197号

願 人

Applicant (s):

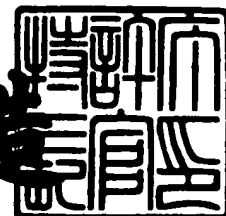
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4086005

【提出日】 平成11年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 画像処理方法、装置および記憶媒体

【請求項の数】 21

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 土屋 興宜

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 名越 重泰

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 鳥越 真

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 山添 学

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100087446

 【弁理士】

【氏名又は名称】 川久保 新一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704186

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、装置および記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 明るさを示す信号と色味を示す信号とによって構成されるカラー画像データを入力する入力段階と；

上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対してスムージング処理を行うスムージング処理段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

上記入力段階は、複数の色成分信号で構成されるカラー画像データを、上記明るさを示す信号と上記色味を示す信号とに変換する変換段階を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、

明るさを示す信号に基づき、上記明るさを示す信号を有するカラー画像データがエッジ部分であるか否かを判定する判定段階と；

上記カラー画像データがエッジ部分であると判定された場合、上記スムージング処理を行わない段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 において、

上記カラー画像データがエッジ部分であると判定された場合、上記明るさを示す信号に対して強調処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 において、

上記色味を示す信号に基づき、上記色味を示す信号を有するカラー画像データが色味変化部分であるか否かを判定する段階と；

上記カラー画像データが色味変化部分であると判定された場合、上記スムージング処理を行わない段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 請求項 1 において、

上記カラー画像データがハイライト部であるか否かを判定する段階と；

上記カラー画像データがハイライト部であると判定された場合、上記スムージング処理を行わない段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 請求項 1 において、

上記スムージング処理は、注目画素に対して上下左右方向に対称であるフィルタを用いて行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 請求項 1 において、

上記スムージング処理は、注目画素である上記入力したカラー画像データの周辺画素を用いたフィルタ処理であり、上記スムージング処理されたカラー画像データを、他のカラー画像データのスムージング処理に使用することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】 請求項 8 において、

上記スムージング処理は、注目画素よりも先に上記スムージング処理が施される画素領域について、高い重みをもつフィルタを用いる処理であり、また、デジタル的にデータが処理されていることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】 出力カラー画像を示す描画命令を入力する入力段階と；

上記描画命令に基づき、イメージ画像データ部分を検出する検出段階と；

上記イメージ画像データ部分に対して色ノイズ低減処理を行う色ノイズ低減処理段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】 請求項 10 において、

上記色ノイズ低減処理は、明るさを示す信号と色味を示す信号都によって構成されるカラー画像データに対して、上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対して行うスムージング処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 12】 請求項 10 において、

上記描画命令に基づき、グラフィック画像データ部分が検出された場合、上記

色ノイズ低減処理を行わないことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】 カラー画像データに対してフィルタ処理を行う画像処理方法であって、

上記カラー画像データと周辺の色画像データとに応じて、シーン切り替わり部を検出する検出段階と；

上記検出の結果に応じて、フィルタサイズを切り換えるフィルタサイズ切り換え段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 において、

上記フィルタ処理で使用されるフィルタは、注目画素が属する注目ラインと、上記注目ラインよりも前のラインを参照するフィルタであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 において、

出力画像を示す描画命令群を入力する描画命令群入力段階と；

上記描画命令群に基づき、出力画像を示す出力画像データを生成する画像データ生成段階と；

複数の描画命令によって同一の画像を分割する分割段階と；

上記分割された複数の画像を入力する分割画像入力段階と；

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 6】 明るさを示す信号と色味を示す信号とによって構成されるカラー画像データを入力する入力手段と；

上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対してスムージング処理を行うスムージング処理手段と；

上記明るさを示す信号と上記スムージング処理された色味を示す信号とに基づいて画像を形成する画像形成手段と；

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 7】 出力カラー画像を示す描画命令を入力する入力手段と；

上記描画命令に基づき、イメージ画像データ部分を検出する検出手段と；

上記イメージ画像データ部分に対して色ノイズ低減処理を行う色ノイズ低減処

理手段と；

画像形成手段と；

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 8】 カラー画像データに対してフィルタ処理を行う画像処理装置であって、

上記カラー画像データと周辺のカラー画像データとに応じて、シーン切り替わり部を検出する検出手段と；

上記検出の結果に応じて、フィルタサイズを切り換えるフィルタサイズ切り換え手段と；

画像形成手段と；

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 9】 明るさを示す信号と色味を示す信号とによって構成されるカラー画像データを入力する入力手順と；

上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対してスムージング処理を行うスムージング処理手順と；

をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 0】 出力カラー画像を示す描画命令を入力する入力手順と；

上記描画命令に基づき、イメージ画像データ部分を検出する検出手順と；

上記イメージ画像データ部分に対して色ノイズ低減処理を行う色ノイズ低減処理手順と；

をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 1】 カラー画像データに対してフィルタ処理を行う画像処理方法であって、

上記カラー画像データと周辺のカラー画像データとに応じて、シーン切り替わり部を検出する検出手順と；

上記検出の結果に応じて、フィルタサイズを切り換えるフィルタサイズ切り換え手順と；

をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像信号の補正を行うものに関し、特に、色ノイズの低減を図る画像処理方法、その装置および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハードコピー技術、特にフルカラーのハードコピー技術の発展に伴ない、インクジェット記録方式等の印写技術と高画素のデジタルカメラとを用い、高忠実な画像の再現が可能である。色再現においては、記録材料や画像処理によって、銀塩写真と同等の再現能力を備えるといわれる程にまで進化している。

【0003】

ところが、印字すべき画像自体に、入力機器における撮像素子等の特性に起因する色ノイズが含まれていることがあるという欠点がある。たとえば、CCD素子の暗電流によるノイズや、固定パターンノイズ、色信号伝送のための信号線で生じるノイズ等が、入力画像に混入している場合があるという欠点がある。

【0004】

この欠点を克服するために、特開平05-153608号公報では、注目画素と垂直方向に隣接する上下の色素データとの相加平均をとることによって、画像の輝度の劣化を招くことなく、色素データに対し垂直方向の平滑化フィルターをかける点が記載されている。

【0005】

さらに、垂直方向の連続した3画素の輝度の相関を検出することによって、輝度の相関に応じて垂直方向の輝度の変化が激しいエッジ部に対しては、色素データも変化の大きい部分であるとみなし、平滑化フィルターの掛け具合を軽くし

、輝度の変化が少ない場合は平滑化フィルターの掛け具合を強くする。また、上記相加平均を行なう演算を、注目画素に対し、複数回繰り返すことによって、簡単な構成で、垂直方向への色素データの平滑化を拡張する方法が、上記公報に記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の色ノイズ除去を画像信号に適用すると、輝度信号からのエッジだけでは検出しにくい画像上のテクスチャについて、見かけの解像度が劣化することがある。また、着目している色ノイズの色度とその周囲の色度とは大きく異なる場合、注目画素に対し、複数回の色ノイズ除去処理を繰り返す必要があるという問題がある。

【0007】

本発明は、色信号に関する見かけの解像度が劣化せずに、高レベルの色ノイズ低減を実現することができる画像処理方法、装置および記憶媒体を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、明るさを示す信号と色味を示す信号とによって構成されるカラー画像データを入力し、上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対してスムージング処理を行うものである。

【0009】

【発明の実施の形態および実施例】

（第1の実施例）

図1は、本発明の第1の実施例である画像処理装置100の概略を示す図である。

【0010】

画像処理装置 100 は、ホストコンピュータで構成され、たとえばインクジェットプリンタ等のプリンタ 106 と、モニタ 105 とが接続されている。

【0011】

画像処理装置 100 は、ワープロ、表計算、インターネットブラウザ等のアプリケーションソフトウェア 101 と、OS (Operating System) 102 と、上記アプリケーションによって OS 102 に発行される出力画像を示す各種描画命令群（イメージ描画命令、テキスト描画命令、グラフィックス描画命令）を処理して印刷データを作成するプリンタドライバ 103 と、アプリケーションが発行する各種描画命令群を処理してモニタ 106 に表示を行うモニタドライバ 104 とをソフトウェアとして有する。

【0012】

画像処理装置 100 は、上記ソフトウェアが動作可能な各種ハードウェアとして中央演算処理装置 CPU 108 と、ハードディスクドライバ HD 107 と、ランダムアクセスメモリ 109 と、リードオンリーメモリ ROM 110 等を有する。

【0013】

画像処理装置 100 は、具体的には、たとえば一般的に普及している IBM 社の AT 互換機のパーソナルコンピュータに Microsoft 社の Windows95 を OS として使用し、任意の印刷可能なアプリケーションをインストールしたものが考えられ、これにモニタ 106 とプリンタ 106 とが接続される。

【0014】

画像処理装置 100 では、モニタに表示された表示画像に基づき、アプリケーション 101 で作成された文字等のテキストに分類されるテキストデータ、図形等のグラフィックスに分類されるグラフィックスデータ、自然画などに分類されるイメージ画像データ等を出力画像データに変換する。

【0015】

出力画像データを印刷出力するときには、アプリケーション 101 から OS 102 に印刷出力要求を行う。アプリケーション 101 は、グラフィックスデータ部分はグラフィックス描画命令を OS 102 に発行し、イメージ画像データ部分

はイメージ描画命令で構成される出力画像を示す描画命令群をOS102に発行する。

【0016】

OS102は、アプリケーションの出力要求を受け、出力プリンタに対応するプリンタドライバ103に描画命令群を発行する。プリンタドライバ103は、OS102から入力した印刷要求と描画命令群とを処理し、プリンタ106で印刷可能な出力画像データを作成し、プリンタ106に転送する。

【0017】

プリンタ106がラスタプリンタである場合、プリンタドライバ103は、OS102からの描画命令に対して、順次、画像補正処理を行い、順次RGB24ビットページメモリにラスタライズし、全ての描画命令をラスタライズした後に、RGB24ビットページメモリの内容を、プリンタ106が印刷可能なデータ形式、たとえばCMYKデータに変換し、プリンタ106に転送する。

【0018】

次に、上記実施例において、プリンタドライバ103で行われる処理動作について説明する。

【0019】

図2は、上記実施例におけるプリンタドライバ103を示す図である。

【0020】

プリンタドライバ103は、画像補正処理部120と、プリンタ用補正処理部121とを有する。

【0021】

画像補正処理部120は、OS102から入力した描画命令群に含まれる色情報に対して、画像補正処理を行う。この画像補正処理では、RGB色情報に基づいて、色ノイズ低減処理を行う。

【0022】

プリンタ用補正処理部121は、まず画像補正処理された色情報によって、描画命令をラスタライズし、RGB24ビットページメモリ上に、ラスタ画像を生成する。そして、各画素に対してプリンタの色再現性に依存するCMYKデー

タを生成し、プリンタ 1 0 6 に転送する。

【0 0 2 3】

画像補正処理部 1 2 0 で行われる色ノイズ低減処理の概略を説明する。

【0 0 2 4】

(色ノイズ低減処理部)

図 3 は、画像補正処理部 1 2 0 の処理の概略を説明するための模式図である。

【0 0 2 5】

B 1 において、入力された R G B 信号を、輝度信号 Y、色差信号 C r C b に変換する。そして、信号平滑化部 B 2、B 3 において、色差信号に対して平滑化処理を行い、B 4 において、R G B 信号に逆変換する。

【0 0 2 6】

本実施例では、輝度信号を保持しつつ、色差信号の急激な変化を滑らかにすることによって、色ノイズの低減を図っている。

【0 0 2 7】

次に、輝度信号を保持しつつ、色差信号の急激な変化を滑らかにすることによって、色ノイズを低減する動作について説明する。

【0 0 2 8】

色ノイズ低減処理部では、輝度信号 Y (i , j) を維持したまま、色差信号 C r (i , j)、C b (i , j) について、図 5 に示すローパスフィルタを用いることによって、下記の式 (5) に示すように、色差信号の急激な変化を滑らかにする。

【0 0 2 9】

図 5 は、ローパスフィルタの重み構成を示す図である。

【0 0 3 0】

なお、図 5 に示すように、注目画素 (i , j) を取り囲むようにフィルタを構成することによって、入力画像の向きに依らず、安定した色ノイズ低減処理を行うことができる。なお、注目画素は、図中、○で囲まれている数の部分の画素である。

【0 0 3 1】

【数 1】

$$\sim f(i, j) = \sum_{k=-2, l=-2}^{k=+2, l=+2} m(k, l) \cdot f(i+k, j+l) \cdots \cdots \text{式 (5)}$$

【0 0 3 2】

ここで、 $m(\cdot, \cdot)$ は、フィルタを示し、 $f(\cdot, \cdot)$ は、信号を示している。なお、ここでは、 $C_r(i, j)$ 、 $C_b(i, j)$ 信号の代わりに、 $f(\cdot)$ と記述している。

【0 0 3 3】

また、式 (5) に示すフィルタ処理をそのまま用いる場合、画像周縁部に対しては、フィルタ処理を実施することができない。このときは、特願平 1 1 - 1 8 9 6 3 7 号公報に示してあるように、適切な周縁部処理を行えばよい。

【0 0 3 4】

上記実施例では、NTSCのY、 C_r 、 C_b 信号を用いているが、輝度信号の代わりに、たとえばRGB信号のG信号を用い、色度信号として、 $C_r' = R / (R + G + B)$ 、 $C_b' = B / (R + G + B)$ 等を用いるようにしてもよい。

【0 0 3 5】

$L^*a^*b^*$ 、 Yxy 等の座標系を用い、上記色ノイズ低減処理を行っても、上記と同様の効果を得ることができる。 $L^*c^*h^*$ 、HLS等の円筒座標系について、上記と同様の処理を行うことが考えられ、この場合、上記円筒座標系での座標値を直交座標に変換する処理を行った後に、スムージングするようにしてもよい。

【0 0 3 6】

また、色の歪みのみを補正すれば足りる場合には、色相角の変化についてスムージングするようにしてもよい。これと同様に、彩度についてスムージングしても、上記と類似の効果を有する。

【0 0 3 7】

【数 2】

$$f(i, j) = \tilde{f}(i, j) \quad \text{.....式 (6)}$$

【0 0 3 8】

また、他の実施例では、式（５）を実行した後に、式（６）に示すように、色差信号についてスムージングした後の値を、原画像の信号側にフィードバックする。このようにすることによって、スムージング効果をさらに高めることができる。

【0 0 3 9】

上記フィードバック処理を行う場合、図 6 に示すように、処理済みの信号値については、未処理の信号値に較べて高い重みが割り当てられるフィルタを用いてもよい。このようにすることによって、色差信号のスムージング効果をさらに高めることができる。

【0 0 4 0】

さらに、図 6 等に用いるフィルタの重みについて、その分母が 2 のべき乗となるように構成することによって、レジスタのシフト演算機構を用いることができ、上り高速に処理することが可能となる。

【0 0 4 1】

フィルタは、5×5 サイズや、上下左右方向の対象なものに限定されるものではなく、ローパス特性をもつものであれば、同様の色ノイズ低減効果を得ることができる。勿論、メディアンフィルタを使用するようにしてもよく、このようにしても、上記と同様の効果を有する。

【0 0 4 2】

また、フィルタサイズを、画像解像度に応じて適当に変化させても構わない。フィルタサイズを変えることによって、画像解像度に依ることなく、安定した処理結果を得ることができる。

【0 0 4 3】

実空間、実時間領域、空間周波数領域について、輝度信号 Y を除く信号につい

て、高周波成分を低減させるような処理を行うことによって、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、色ノイズ低減処理の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 4 5 】

イメージ描画命令で示される同一の画像におけるイメージ画像データ部分に対して、色ノイズ低減処理を行う。したがって、たとえば同一の出力画像の中に、グラフィックス画像とイメージ画像とが含まれている場合、描画命令を解析した結果に応じてイメージ画像部分を抽出し、色ノイズ低減処理を行う。

【 0 0 4 6 】

色ノイズ低減処理単体では、輝度についてのエッジ部や、急激な色度変化の感じられる色エッジ部において、見た目の解像度が劣化する場合がある。そこで、本実施例では、エッジ判定部、色エッジ判定部、エッジ強調部等を加え、エッジ、色エッジにおける見た目の解像度の劣化を防いでいる。

【 0 0 4 7 】

抽出されたイメージ画像データに対して行われる色ノイズ低減処理について詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

(エッジ算出部)

エッジ算出部では、輝度信号 Y について、たとえばラプラシアンフィルタ等を用い、エッジを算出し、算出された値 D_Y を保持する (S 1)。

【 0 0 4 9 】

後の工程であるエッジ判定部と、エッジ強調部との両方で、上記算出した値 D_Y を利用することができる。また、エッジ強調を行わない場合や、エッジ強調専用の高速なユニットが利用可能である場合には、上記求めた値 D_Y を、エッジ判定終了と同時に破棄するようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

上記実施例ではラプラシアンフィルタを用いているが、エッジ算出のために、空間周波数領域でのハイパスフィルタの通過成分を用いてもよく、動画を仮定し

、実時間領域での差分値を用いてもよく、上記と同様の効果を得ることができる。

【0 0 5 1】

(エッジ判定部)

エッジ判定部では、上記エッジ算出部で保持された値 D_Y と、エッジ判定のために使用する閾値 TH_Edge とを比較し、エッジを判定する (S 2)。

【0 0 5 2】

閾値 TH_Edge の設定は、入力画像のヒストグラムを分析する等し、処理対象毎に設定するようにしてもよい。この場合には、たとえば、原画像の輝度信号についての微分値を保存するフレームメモリを用意し、上記微分値を保存したフレームメモリについて再度ヒストグラムを取り、求められたヒストグラムをたとえば判別分析法等の手法を用いて分析し、画素値のクラスタリングを行って、その都度、適切な閾値を求めるようにしてもよい。ヒストグラム算出／分析部が必要になる。

【0 0 5 3】

エッジ判定部の判定の結果、注目画素 $f(i, j)$ がエッジであると判定された場合は、色度変化判定部 (S 3) に進む。また、エッジと判定されなかった場合には、エッジ強調部 (S 5) における見た目の解像度の劣化を問題としない場合には、この上記エッジ判定工程を省略するようにしてもよい。

【0 0 5 4】

(エッジ強調部)

エッジ強調部では、上記保持された値 D_Y に、輝度信号値 $Y(i, j)$ を加えることにより、エッジ強調を行う (S 5)。

【0 0 5 5】

すなわち、

$$Y'(i, j) = Y(i, j) + D_Y \quad \cdots \cdots \cdots \text{式 (1)}$$

の処理を行う。

【0 0 5 6】

色ノイズ低減処理後、または色ノイズ低減処理とともに、エッジ強調を行うこ

とによって、色ノイズを強調することなく、エッジ強調を行うことができる。

【0057】

ここでは、エッジ判定のために求めたデータを用いて、エッジ強調を行うことによって、処理の高速化、簡略化を図っているが、図4に示すフローチャートにおける他の段階で、エッジ強調処理を実行するようにしてもよい。

【0058】

なお、入力機器側で既にエッジ強調が行われている場合には、この段階でエッジ強調を行わなくてもよい。

【0059】

また、注目画素を含む1画素以上のエッジ領域について、エッジ強調を行うことなく、原画像のデータを処理せずに通過させるようにしてもよい。この場合には、色ノイズ領域以外の画像領域について、原画像の忠実な再現を行うことができる。

【0060】

(色度変化判定部)

色度変化判定部では、輝度信号Yの変化からは検出できない「色エッジ」(色度の急激な変化部分)を検出する(S3)。

【0061】

$$D_col_CrL(i, j) = | \{ Cr(i-2, j-1) + Cr(i-1, j-1) + Cr(i, j-1) \} - \{ Cr(i+2, j+1) + Cr(i+1, j+1) + Cr(i, j+1) \} | \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

$$D_col_CrR(i, j) = | \{ Cr(i+2, j+1) + Cr(i+1, j+1) + Cr(i, j+1) \} - \{ Cr(i-2, j-1) + Cr(i-1, j-1) + Cr(i, j-1) \} | \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

とする。上記と同様に、Cb成分についても求め、

$$D_col(i, j) = D_col_CrL(i, j) + D_col_CrR(i, j) + D_col_CbL(i, j) + D_col_CbR(i, j) \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

ここで、上記算出された値 $D_col(i, j)$ を、色度変化判定するための

閾値 TH_col と比較し、色度変化判定を行う。

【0062】

上記実施例では、閾値 TH_col を固定値としたが、入力画像のヒストグラム等の特徴量を算出し、この算出された特徴量に基づいて、色度変化判定を行うようにしてもよい。この他、色差信号についての微分値を用いて上記色度変化値 $D_col(i, j)$ を構成しても類似の効果が得られる。なお、ここでの閾値の TH_col の自動設定方法は、「エッジ判定部」で述べた判別分析法等の手法を適宜用いればよい。

【0063】

また、上記実施例における色度変化判定処理は、閾値 TH_col の値によっては、色ノイズ部を色エッジとして判定してしまうことがある。このような場合には、色エッジの周波数特性を考慮し、色エッジのみを通すよう構成したバンドパスフィルタを、上記判定に用いる値 $D_col(i, j)$ の代わりに使用するようにしてもよい。

【0064】

なお、輝度 Y の変化に関わらず、色差信号だけから、色度の急激な変化を検出するような他の方式を用いてもよい。エッジ部および色エッジ部に対しては、見た目の解像度の劣化を防ぐために色ノイズ低減処理を行わず、次画素の処理に移る (S6)。ここで、上記エッジ部または色エッジ部と判定された場合、エッジ周辺部の画像上の整合性を保つために、数画素分スキップするようにしてもよい。エッジ部および色エッジ部ではない画素については、S4で色ノイズ低減処理を行う。これらの処理を、イメージ画像として抽出された部分に対して順次行う。

【0065】

(第2の実施例)

ここでは、記述の煩雑さを避けるために、第2の実施例の説明において、第1の実施例と異なる部分についてのみ、部分的に説明する。

【0066】

(エッジ判定部／色度変化判定部)

第1の実施例では、エッジ判定部または色度変化判定部によって、それぞれエッジ、色エッジと判定されたものについては、入力画像データに処理を加えないようにしている。

【0067】

しかし、上記エッジ判定後の処理、上記色度変化判定後の処理では、エッジ部と非エッジ部とのつなぎ部分が目立ち過ぎることがある。

【0068】

このような場合には、処理対象となる色度データ $Col(i, j)$ ($=Cr(i, j), Cb(i, j)$) について、

$$E(i, j) = D_Y(i, j) * H(D_Y(i, j) - TH_Edge) / TH_Edge \quad \dots\dots\dots \text{式(7)}$$

というように、エッジ度 $E(i, j)$ を定義する。これを用いて、

$$Col(i, j) = E(i, j) * Col(i, j) + (1 - E(i, j)) * Low(Col(i, j)) \quad \dots\dots\dots \text{式(8)}$$

のように、対象となる色度データと、ローパスフィルタ通過後の色度データとの荷重平均を求めることによって、エッジ部と非エッジ部とのつなぎ部分が目立たないようにすることができる。

【0069】

なお、ここで $H(\cdot)$ は、ヘビサイドの階段関数であり、 $Low(\cdot)$ は、ローパスフィルタである。

【0070】

(その他の判定部、高彩度判定部)

色ノイズは、低彩度の領域で目立つことが多い。したがって、注目画素の彩度 $S(i, j)$ ($=\sqrt{Cr^2 + Cb^2}$) を算出し、この彩度 $S(i, j)$ が、たとえば $TH_Saturation$ を越える場合には、色ノイズ低減処理を行わないようにする。このようにすることによって、高彩度部の忠実再現と、処理の高速化とを実現することができる。

【0071】

無彩色の領域における色ノイズによって無彩色の領域に一部に色がついて見え

ることがある。したがって、注目画素が無彩色である場合には、色ノイズ低減処理を行わないようにする。このようにすることによって、無彩色部の忠実再現と処理の高速化とを図ることができる。

【0072】

(変形例)

上記実施例では、色ノイズ低減処理を注目画素が色ノイズであるか否かに関わらず、一律に行っている。

【0073】

しかし、色ノイズの検出または色ノイズ度の検出の処理を行い、検出された色ノイズ部分または色ノイズ度に応じて、色ノイズ低減処理を行うことによって、効果をさらに高めることができる。

【0074】

色ノイズの検出法としては、たとえば色度平面での微分値を用いる方法がある。ユーザのマニュアルによる色ノイズ領域の指定に基づき、色ノイズの低減を行うモードを設けるようにしてもよい。

【0075】

処理対象領域が色ノイズである割合を、色ノイズ度と定義すると、色ノイズ度 $C_n(i, j)$ は、以下の式で求めることができる。

【0076】

$$C_n(i, j) = | (Col(i, j) - med(Col(i, j))) | / (| med(Col(i, j)) |) \quad \dots\dots\dots \text{式(9)}$$

ここで、 $med(\cdot)$ は、注目画素と注目画素に隣接する8画素の色度の中間値である。

【0077】

色ノイズ度 $C_n(i, j)$ の高いデータについては、図7に示すような注目画素から離れた画素に高い重みをおいたフィルタを用い、上記色ノイズ低減処理を行うことによって、より高い色ノイズ低減効果を得ることができる。

【0078】

なお、ここで、中間値 $med(\cdot)$ を算出するための対象領域は、注目画素を

含む領域であれば、その形状、大きさを問わない。さらに、中間値 $med(\cdot)$ を用いる代わりに、平均値を用いるようにしてもよく、このようにしても、上記と同様の効果を得ることができる。

【0079】

(第3の実施例)

ここでは、記述の煩雑さを避けるために、第1の実施例と同様の処理部については、同一の符号を付け説明を割愛する。

【0080】

図8は、本実施例の色ノイズ低減処理の動作を示すフローチャートである。

【0081】

(ハイライト判定部)

インクジェットプリンタを始めとするハードコピー装置では、白色として、紙白を代用する方式をとっている。このため、白色部 ($R=G=B=255$) は紙白だが、白色でない部分には、たとえばインクジェットプリンタではドットが打たれることになり、色味としては似ているが、ドットの有無によって不連続に感じられることがある。

【0082】

図14は、画像データの分割処理時に、分割された領域毎に色味が異なってフィルタ処理される画像データと、画像の分割方法とを示す模式図である。

【0083】

ところで、図14に示すように、白色のブロック (図14-11) と、白色のブロックだが一部に白色でないテクスチャを含むブロック (図14-12) が存在している場合、上記色ノイズ低減処理によって、注目画素と周囲画素との平滑化を行うと、上記白色のブロックと、上記白色でないブロックとの間で微妙に色味が異なることがある。上記白色のブロックは紙白であり、上記白色でないブロックにはドットが打たれることがある。

【0084】

そこで、ハイライト判定部では、紙白になるべき点を判定し (S11)、上記判定した紙白になるべき点については、色ノイズ低減処理を行わないようにして

いる (S 6)。なお、ここでのハイライト判定法は、 $(R \geq 250) \text{ AND } (G \geq 250) \text{ AND } (B \geq 250)$ や、 $Y \geq 250$ 等ハイライトを判定する方法を適宜用いればよい。

【0085】

また、色ノイズ低減処理を行った後に、図 1 3 等を示す明度補正曲線を用い、明度補正処理等の画像処理を行いたいことがある。この場合も、上記と同様に、色ノイズ低減処理における平滑化処理によって、本来 2 3 5 の画素値を持っていた画素が 2 3 4 や 2 3 6 なる画素値に変更されることになり、上記のような紙白部とドットの打たれるバンドむら領域とが生じる。

【0086】

このような場合には、上記定めた明度補正曲線からハイライトポイント HL を求め (S 1 1)、この求められたハイライトポイント HL 付近の画素値の画素については、上記色ノイズ低減処理を行わない (S 6) ようにすればよい。

【0087】

また、昇華型プリンタ等のように十分に階調のとれるプリンタでは、上記バンドむらは、あまり目立たないことが多い。このような場合には、上記ハイライト判定処理を行わないようにしてもよい。

【0088】

色ノイズ低減処理単体では、輝度についてのエッジ部や、輝度変化が少ないにも関わらず急激な色度変化の感じられる色エッジ部の見た目の解像度が劣化する場合がある。そこで、本実施例では、エッジ判定部、色エッジ判定部、エッジ強調部等を加え、エッジ、色エッジの見た目の解像度の劣化を防いでいる。

【0089】

(シーン切り替わり判定部：行間の色差判定部)

上記実施例では、図 5 に示す 5×5 フィルタを用いて色ノイズ低減処理を行っている。

【0090】

この構成では、図 1 2 の番号 3，8 として送られてくる画像データに対しても、他の画像処理単位ブロックと同様にフィルタ処理を行うこととなり、たとえば

、風景写真等の画像データを処理する場合に、元の画像データの中では不連続な地面の茶色と空の青色を用いて平滑化を行うことになり（図 1 2 の太破線部）、フィルタ処理後の画像の色味が変わるという改善の余地がある。

【0091】

そこで、上記実施例においては、行間の色差判定部で、処理対象となるラインと、上記処理対象行の 1 行上のラインとでの平均色差が、色差閾値 $Th\#ColDiff\#Line$ 以下でない場合は、上記画像処理モジュールへの入力画像データが不連続と見なし、入力画像データを不連続点として検出する（S 1 2）。

【0092】

本実施例では、不連続点として検出されたラインと対象画像データの位置関係とに基づきフィルタの種類を切り替える。

【0093】

図 9 は、ローパスフィルタの重み構成を示す図である。図 9（a）が 3 行処理用、図 9（b）が 2 行処理用、図 9（c）が 1 行処理用のフィルタである。

【0094】

図 1 0 は、シーン切り替わり判定部を備え、処理対象の画像中での位置に応じて、画像を処理するフィルタを切り替える場合における処理シーケンスを示す状態遷移図である。

【0095】

図 1 1 は、処理対象の画像中での位置に応じて、色ノイズ低減処理で用いるフィルタを切り替える場合におけるフィルタの切り替え方を示す模式図である。

【0096】

色ノイズ低減処理は、図 1 1 に示すように、入力画像の 1 行目を処理するときは、画像の 1 行目のみを用いて図 9（c）のフィルタによって色差信号の平滑化を行い（図 1 1 - L 1、図 1 0 - P 1）、入力画像の 2 行目を処理するときは、画像の 2 行目と、その 1 つ上の 1 行目とを用いて図 9（b）のフィルタによって色差信号の平滑化を行い（図 1 1 - L 2、図 1 0 - P 2）、入力画像の 3 行目を処理するときは、画像の 3 行目と、その 1 つ上の 2 行目と、2 つ上の 1 行目とを用いて図 9（a）のフィルタによって（図 1 1 - L 3、図 1 0 - P 3）平滑化を

行う (S 1 3)。

【0 0 9 7】

つまり、上記行間の色差判定部で、入力画像データの不連続点が検出された場合は、図 1 0 - T 2 1, T 3 1 のように、フィルタ処理領域を、現在の図 1 0 - P 3 の 3 行処理、または図 1 0 - P 2 の 2 行処理から、図 1 0 - P 1 の 1 行処理に切り替える動作 (メモリリフレッシュ動作) を行っている。

【0 0 9 8】

このようなフィルタ構成を用いてフィルタ処理を行うことによって、たとえば、図 1 2 に示すように、1 枚の画像データがアプリケーションで分割され、画像処理モジュールに入力される場合にも、適切なフィルタ処理を行うことができる。ここで、図 1 2 の番号 1 ~ 1 0 は、画像処理モジュールに分割し、入力される画像データの範囲を示している。また、図 1 1 の矢印は、○で示される注目行を平滑化する際に用いる画像データの範囲を示している。

【0 0 9 9】

さらに、このようなフィルタ構成を用いてフィルタ処理を行うことによって、画像データの入力に際し、毎回出力が得られることとなり、画像データの入力に対して、処理後の画像データの出力に遅れの生じないフィルタ処理を行うことができる。

【0 1 0 0】

なお、上記平均色差を求めるに当たって、上記平均色差は必ずしも正確な平均色差である必要はなく、たとえば、画像上の注目行の 1 0 画素分を適当にサンプリングし、この 1 0 画素分について求めた平均色差を用いるようにしてもよい。さらに上記色差は、たとえば R G B データの R 成分のみ、Y C r C b データの Y 成分のみを用いて求めるようにしてもよい。

【0 1 0 1】

(第 4 の実施例)

上記実施例の機能を実現するように、各種のデバイスを動作させる各種デバイスと接続された装置またはシステムに、実施例機能を実現するためのプログラムコード自体、そのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、たと

えばかかるプログラムコードを、格納している記憶媒体も、本発明の実施例である。

【0102】

上記プログラムコードを格納する記憶媒体として、たとえばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0103】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することによって、上記実施例の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）、または他のアプリケーションソフトなどと共同して上記実施例の機能が実現される場合にも、このようなプログラムコードは、本発明の実施例である。

【0104】

さらに、供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードや、コンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後に、そのプログラムコードの指示に基づいて、その機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって、上記実施例の機能が実現される場合も、本発明の実施例である。また、上記複数の実施例を組み合わせてもよい。

【0105】

つまり、上記実施例は、明るさを示す信号と色味を示す信号とによって構成されるカラー画像データを入力する入力手順と、上記明るさを示す信号を保持しつつ、上記色味を示す信号に対してスムージング処理を行うスムージング処理手順とをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0106】

また、上記実施例は、出力カラー画像を示す描画命令を入力する入力手順と、上記描画命令に基づき、イメージ画像データ部分を検出する検出手順と、上記イメージ画像データ部分に対して色ノイズ低減処理を行う色ノイズ低減処理手順と

をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0107】

さらに、上記実施例は、カラー画像データに対してフィルタ処理を行う画像処理方法であって、上記カラー画像データと周辺のカラー画像データとに応じて、シーン切り替わり部を検出する検出手順と、上記検出の結果に応じて、フィルタサイズを切り換えるフィルタサイズ切り換え手順とをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0108】

【発明の効果】

本発明によれば、色信号に関する見かけの解像度が劣化せずに、高レベルの色ノイズ低減を実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例である画像処理装置100の概略を示す図である。

【図2】

上記実施例におけるプリンタドライバ103を示す図である。

【図3】

上記実施例における画像補正処理部120を示すブロック図である。

【図4】

上記実施例において、画像補正処理部120で行われる色ノイズ低減処理の動作を示すフローチャートである。

【図5】

ローパスフィルタの重み構成を示す図である。

【図6】

未処理の信号値に較べて高い重みが割り当てられるフィルタを示す図である。

【図7】

注目画素から離れた画素に高い重みをおいたフィルタを示す図である。

【図 8】

エッジ判定等を加えた、色ノイズ低減処理の動作を示すフローチャートである。

【図 9】

ローパスフィルタの重み構成を示す図である。

【図 1 0】

シーン切り替わり判定部を備え、処理対象の画像中での位置に応じて、画像を処理するフィルタを切り替える場合における処理シーケンスを示す状態遷移図である。

【図 1 1】

処理対象の画像中での位置に応じて、画像を処理するフィルタを切り替える場合におけるフィルタの切り替え方を示す模式図である。

【図 1 2】

画像データを分割して処理する場合における画像データの分割方法を示す模式図である。

【図 1 3】

明度補正を行う場合の明度補正曲線の図である。

【図 1 4】

画像データの分割処理時に、分割された領域毎に色味が異なってフィルタ処理される画像データと、画像の分割方法とを示す模式図である。

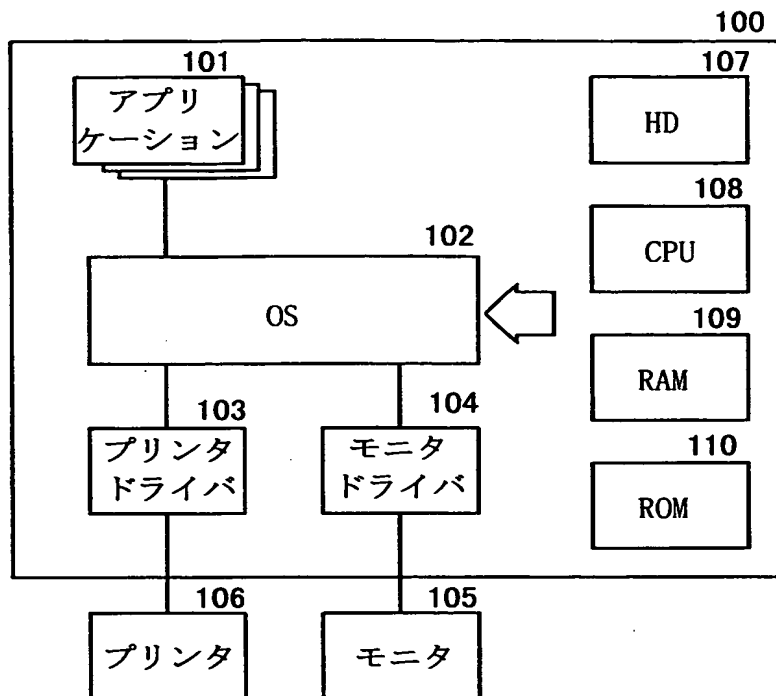
【符号の説明】

- 1 0 0 …画像処理装置、
- 1 0 1 …アプリケーションソフトウェア、
- 1 0 2 …OS、
- 1 0 3 …プリンタドライバ、
- 1 0 4 …モニタドライバ、
- 1 0 5 …モニタ、

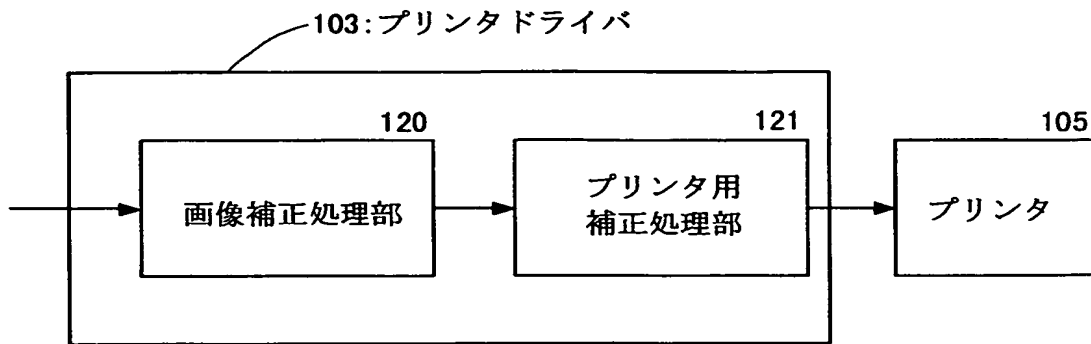
- 1 0 6 … プリンタ、
- 1 0 7 … ハードディスクドライバ、
- 1 2 0 … 画像補正処理部、
- 1 2 1 … プリンタ用補正処理部。

【書類名】 図面

【図 1】

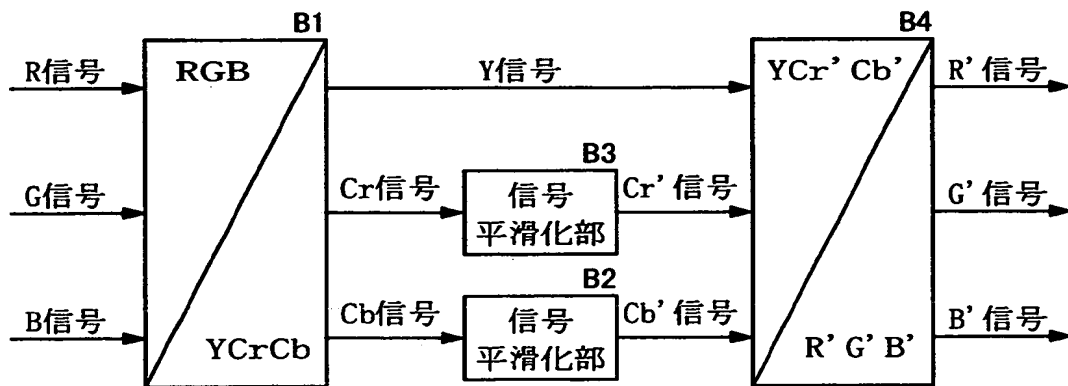


【図 2】

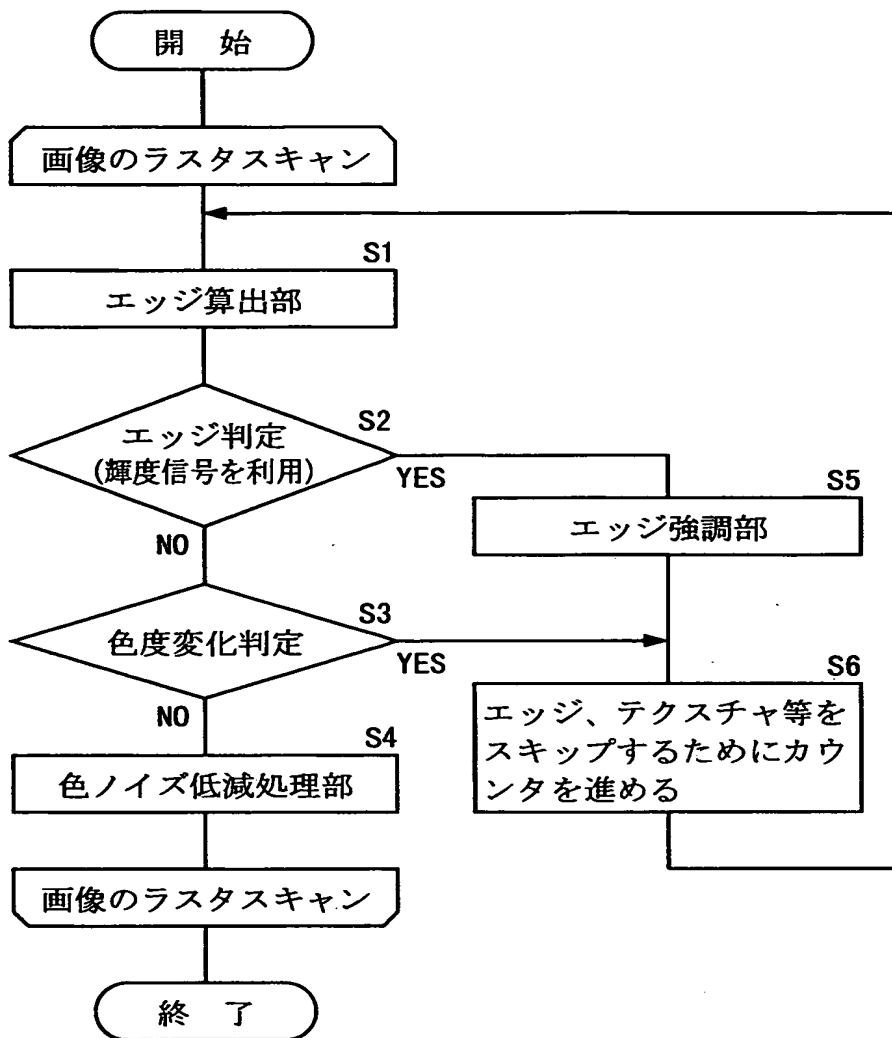


【図 3】

120 : 画像補正処理部



【図 4】



【図 5】

1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25

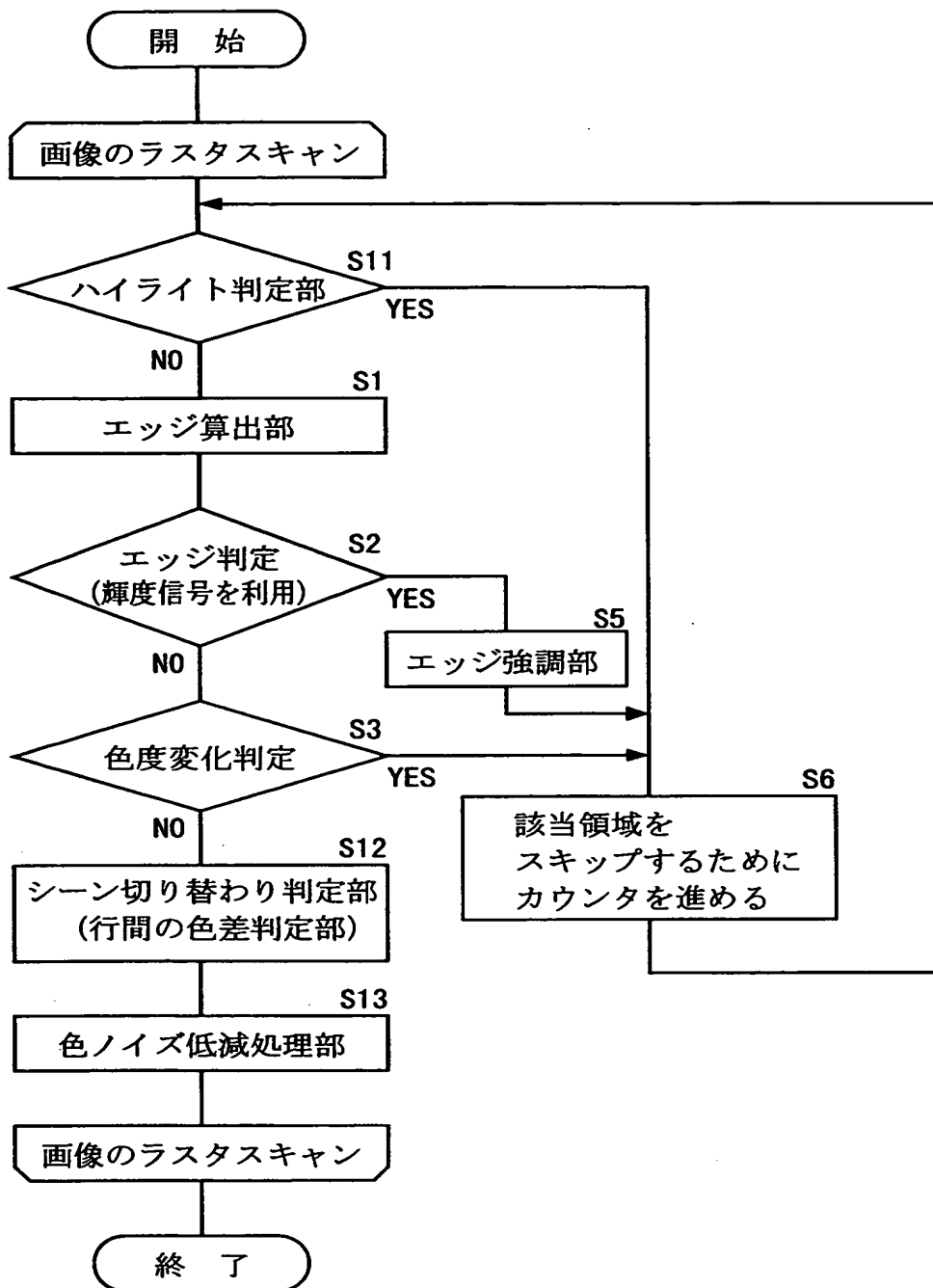
【図 6】

2/39	2/39	2/39	2/39	2/39
2/39	2/39	2/39	2/39	2/39
2/39	2/39	3/39	1/39	1/39
1/39	1/39	1/39	1/39	1/39
1/39	1/39	1/39	1/39	1/39

【図 7】

2/41	2/41	2/41	2/41	2/41
2/41	1/41	1/41	1/41	2/41
2/41	1/41	1/41	1/41	2/41
2/41	1/41	1/41	1/41	2/42
2/41	2/41	2/41	2/41	2/41

【図 8】



【図 9】

(a)

2/19	2/19	2/19	2/19	2/19
2/19	2/19	2/19	2/19	2/19
2/19	2/19	3/19	1/19	1/19

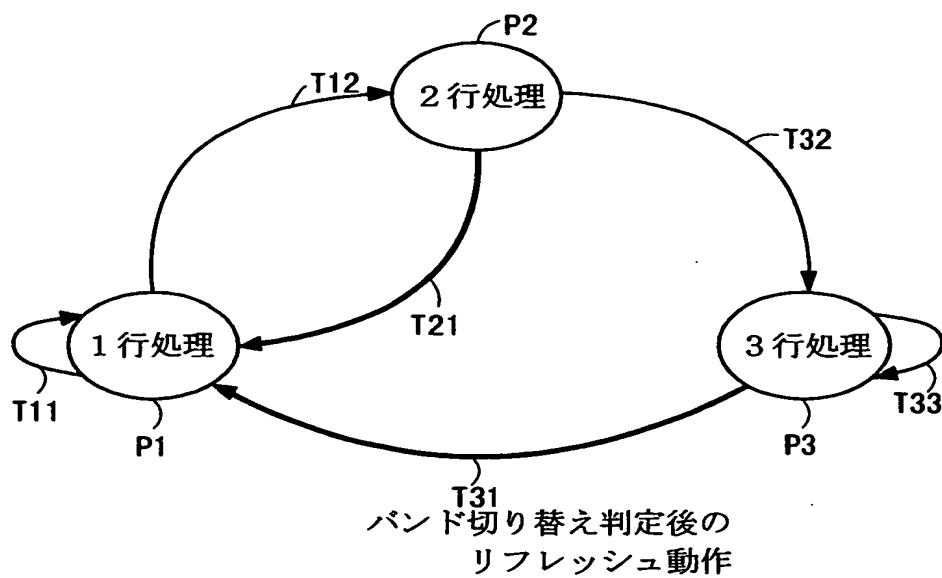
(b)

2/18	2/18	2/18	2/18	2/18
2/18	2/18	2/18	1/18	1/18

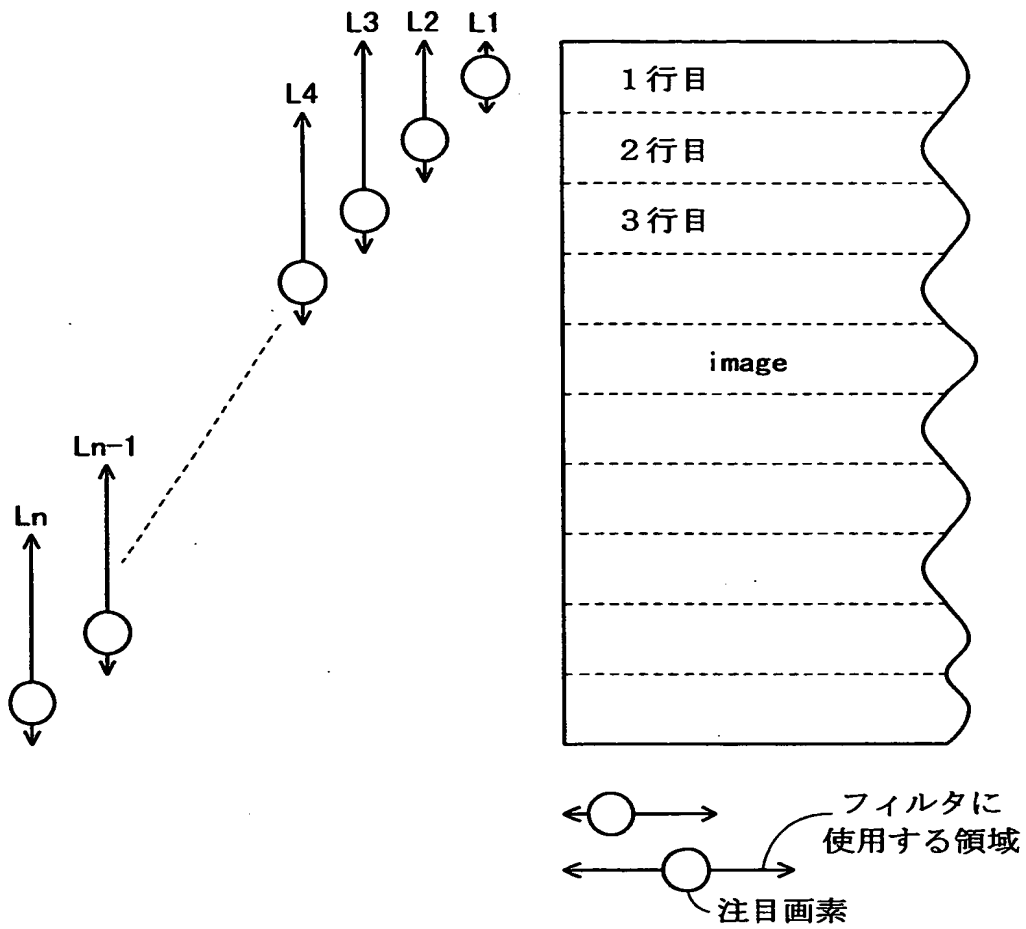
(c)

2/5	2/5	2/5	1/5	1/5
-----	-----	-----	-----	-----

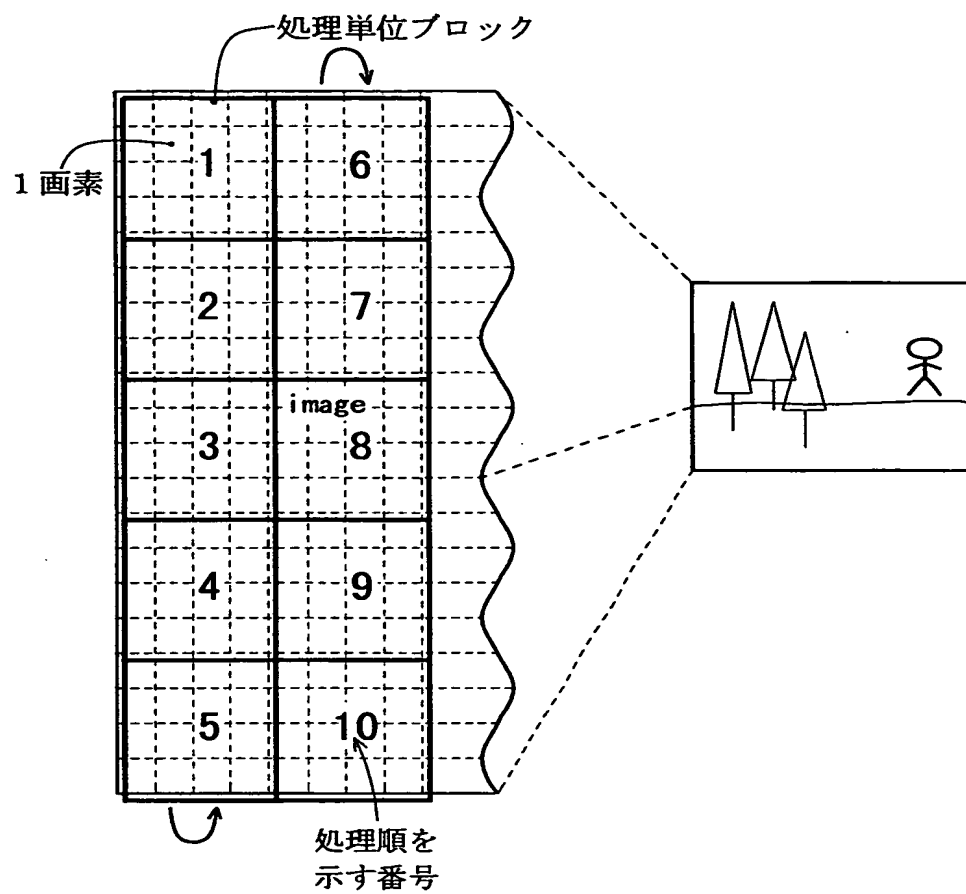
【図 1 0】



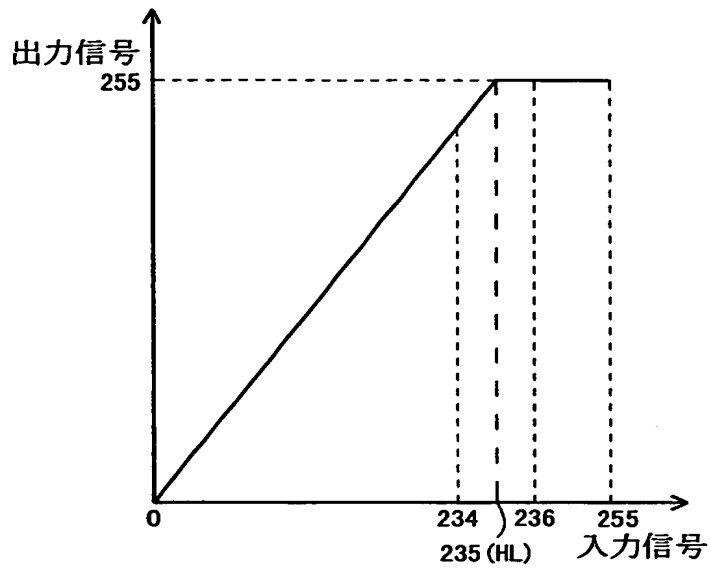
【図 1 1】



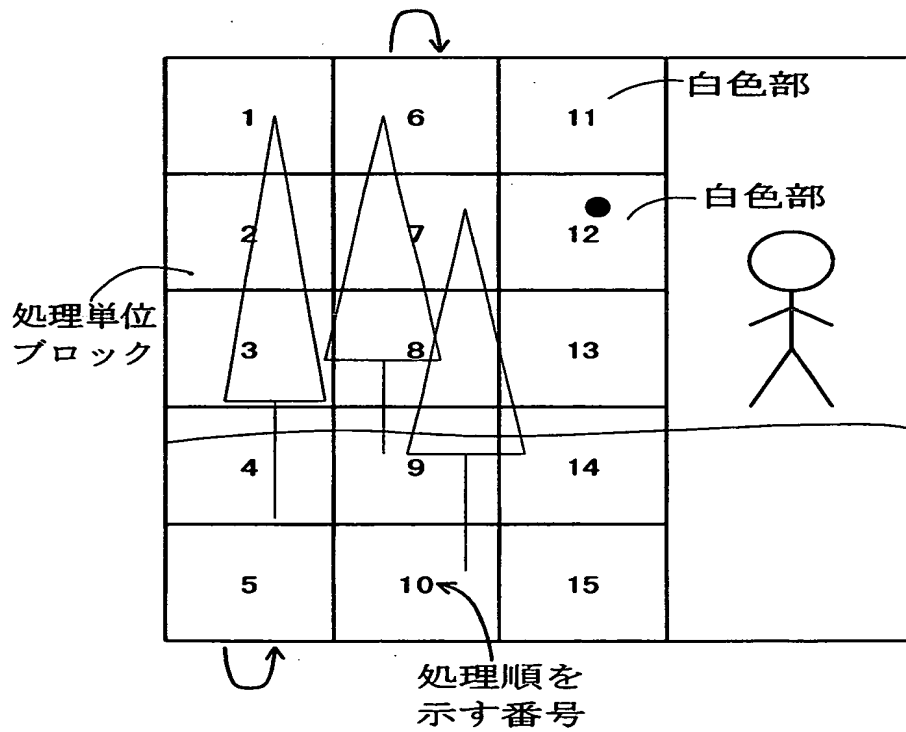
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度信号からのエッジだけでは検出しにくい、画像上のテクスチャについても、見かけの解像度を劣化させることなく色ノイズの低減を行う。また、複数回の色ノイズ低減処理を繰り返すことなく、効果的に色ノイズの低減を図ることを目的とする。

【解決手段】 エッジ判定部（S 2）で画像上のエッジ部を判定し、色度変化判定部（S 3）で画像上の色エッジ部を判定し、どちらとも判定されなかった画像信号について、色差信号のスモーキングを行う。さらに、スモーキング処理では、既にフィルタ処理を行った結果を新たな入力として、スモーキングを行う。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社